



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

GABRIEL APARECIDO DE ALMEIDA

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE BIOLÓGICO NO CULTIVO DA  
CANA DE AÇÚCAR PARA O COMBATE DA DIATRAEA  
SACCHARALIS**

ASSIS – SP

2020



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**GABRIEL APARECIDO DE ALMEIDA**

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE BIOLÓGICO NO CULTIVO DA  
CANA DE AÇÚCAR PARA O COMBATE DA DIATRAEA  
SACCHARALIS**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Administração do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando:** Gabriel Aparecido de Almeida

**Orientador:** Marcelo Manfio

ASSIS – SP

2020

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE BIOLÓGICO NO CULTIVO DA  
CANA DE AÇÚCAR PARA O COMBATE DA DIATRAEA  
SACCHARALIS**

**GABRIEL APARECIDO DE ALMEIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Municipal de Ensino  
Superior de Assis, como requisito do Curso de  
Graduação, avaliado pela seguinte comissão  
examinadora:

**Orientador:**

\_\_\_\_\_ Marcelo Manfio

**Examinador:**

\_\_\_\_\_ Jairo da Silva

ASSIS – SP

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

A447i ALMEIDA, Gabriel Aparecido de  
A importância do controle biológico no cultivo de cana de açúcar para o combate da diatraea saccharalis / Gabriel Aparecido de Almeida. – Assis, 2020.

31p.

Trabalho de conclusão do curso (Administração). – Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientador: Esp. Marcelo Manfio

1.Sustentabilidade 2. Cana de açúcar 3. Diatraea saccharalis

CDD 658.408

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Mauro e Cilmara, ao meu irmão Lucas, minha namorada Danielli Barros e aos meus avôs, Jose Maria e Fatima de Jesus.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Jesus e a virgem Maria por sempre me iluminar e interceder por mim.

Agradeço aos meus pais Mauro Aparecido de Almeida e Cilmara Cristina de Almeida pelo incentivo aos estudos e pelo apoio incondicional.

Ao meu irmão Lucas Oliveira de Almeida por estar ao meu lado e por me fazer ter confiança nas minhas decisões.

Grato pela confiança depositada pelo meu orientador Marcelo Manfio que dedicou inúmeras horas para sanar as minhas questões e me colocar na direção correta.

Aos meus colegas do curso de Guilherme, Rafael, Valdomiro e Kleiton pelas trocas de ideias e ajuda mútua. Juntos conseguimos avançar e ultrapassar todos os obstáculos.

Também agradeço à universidade FEMA e aos seus docentes que nos incentivaram a percorrer o caminho da pesquisa científica.

## RESUMO

Com um aumento expressivo na demanda por etanol, conseqüentemente faz com que a cana de açúcar se torne uma das culturas mais importantes no cenário brasileiro. O presente trabalho tem como objetivo apresentar, na perspectiva econômica da administração rural, as alternativas e sugestões relacionadas ao controle biológico de pragas na cultura da cana de açúcar, o trabalho busca analisar os custos de produção da cotesia flavipes para o controle da diatraea saccharalis, conhecida como broca da cana. Para a elaboração desta pesquisa, foi realizada uma revisão de literatura e análise documental usando os termos controle biológico de pragas, melhor produtividade e custos de produção. Concluímos que o controle biológico na cana de açúcar desempenha um papel fundamental na expansão da produção agrícola. Os resultados encontrados através das pesquisas realizadas, destacaram a importância das análises de melhor custo benefício visando sempre a sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Cana de açúcar; Controle biológico; Sustentabilidade; Broca da cana.

## **ABSTRACT**

With a significant increase in the demand for ethanol, it consequently makes sugar cane become one of the most important crops in the Brazilian scenario. The present work aims to present, in the economic perspective of the rural administration, the alternatives and suggestions related to the biological control of pests in the culture of sugar cane, the work seeks to analyze the production costs of *Cotesia flavipes* for the control of *Diatraea saccharalis*, known as sugarcane borer. For the preparation of this research, a literature review and documentary analysis was performed using the terms biological pest control, better productivity and production costs. We conclude that biological control in sugar cane plays a fundamental role in the expansion of agricultural production. The results found through the researches carried out, highlighted the importance of the best cost-benefit analyzes always aiming at sustainability.

**Keywords:** Sugarcane; Biological control; Sustainability; Sugarcane drill.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Evolução nas vendas de insumos .....	5
<b>Figura 2:</b> Ciclo da broca.....	9
<b>Figura 3:</b> Cana atacada pela broca .....	11
<b>Figura 4:</b> Brotação lateral .....	11
<b>Figura 5:</b> Coração morto.....	12
<b>Figura 6:</b> Itens para transporte na lavoura.....	15
<b>Figura 7:</b> Auxiliar realizando a liberação.....	16

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Valores por ha.....	6
<b>Tabela 2:</b> Tabela para anotação .....	10

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. A HISTÓRIA DA CANA DE AÇÚCAR NO BRASIL .....	3
3. O QUE É CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS .....	4
3.1. Controle biológico x químico.....	5
3.2. Vantagens do controle biológico.....	7
4. A BROCA DA CANA (DIATRAEA SACCHARALIS) .....	8
4.1. Monitoramento da <i>Diatraea saccharalis</i> .....	9
4.2. Danos causados pela <i>diatraea saccharalis</i> .....	10
5. CONTROLE COM <i>Cotesia flavipes</i> .....	13
5.1. Criação <i>Cotesia flavipes</i> .....	13
5.2. Transporte da <i>Cotesia flavipes</i> na lavoura.....	14
5.3. Combate da <i>Diatraea saccharalis</i> .....	16
6. OUTRAS FORMAS DE COMBATER AS PRAGAS.....	18
6.1. Liberação de <i>Cotesia flavipes</i> com drones .....	18
6.2. Rotação de Cultura.....	19
6.3. Vantagens da rotação de culturas .....	19
7. CONCLUSÃO .....	21
8. BIBLIOGRAFIA.....	22

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o maior produtor do mundo no cultivo de cana de açúcar, com 720 milhões de toneladas e 40% do cultivo em todo o mundo, a maior parte da concentração da cana de açúcar, está localizada no estado de São Paulo, seguido por Goiás e Minas Gerais.

O cultivo comercial de cana de açúcar no Brasil está fortemente ligado ao desenvolvimento econômico do país, sendo responsável por 61,8% das exportações mundiais de açúcar, além da grande produção de açúcar, o Brasil possui lugar de destaque mundial na produção de biocombustível etanol, representando um mercado em constante expansão.

Com a matéria prima da cana de açúcar se obtém diversos tipos de derivados, por exemplo, combustíveis, açúcar, aguardente, melado, resíduos, adubo para plantas e geração de energia através da queima do bagaço. Desta forma, o cultivo da cana de açúcar se torna um fator de extrema importância para o mercado brasileiro e mundial.

O cultivo da cana de açúcar, também tem um efeito muito importante nas áreas sociais do país, pois é uma cultura que tem uma maior safra durante o ano, impactando positivamente a geração de novos empregos temporários, para o plantio e colheita da cana.

A grande importância econômica de se cultivar cana de açúcar é a sua capacidade de armazenar concentrações significativas de sacarose, a qual está diretamente ligada a produção de três importantes produtos: açúcar, álcool e aguardente.

Em áreas que são cultivadas a cana de açúcar, é observado diversos fatores que são prejudiciais ao agricultor rural, como por exemplo, clima, perda de produtividade e incidência de praga, que permanece na cultura durante todo seu ciclo.

Na lavoura de cana de açúcar, encontramos diversos tipos de pragas, como, cigarrinha das raízes, cupins, *midgulus*, formigas gigantes, *sphenophorus* e a broca da cana, sendo ela a principal praga da cultura.

A broca da cana, com seu nome científico *diatraea saccharalis*, está presente em todos canaviais do Brasil, sendo responsável por causar diversos danos na lavoura, como por exemplo: coração morto em plantas novas, perfurações nas galerias e nos colmos para se alimentar, conseqüentemente gerando o aparecimento de brotações laterais, afinamento do colmo, perda de peso, atrofia de entrenós e morte da planta.

Entre vários tipos de controle para reduzir o índice de pragas na lavoura, o objetivo deste presente trabalho é apresentar a metodologia do controle biológico utilizando a *cotesia flavipes*, para o combate dessa importante praga no contexto da produção sucroalcooleiro.

## 2. A HISTÓRIA DA CANA DE AÇÚCAR NO BRASIL

O cultivo da cana de açúcar em território brasileiro, se deu inico no ano de 1533, com Martim Afonso Pena que trouxe a primeira muda de cana para o Brasil, e iniciou seu cultivo na Capitania de São Vicente, e foi lá que o próprio Martim Afonso Pena construiu o primeiro engenho de açúcar.

Os principais motivos que levou a cana de açúcar a ser cultivada em território nacional, foi a necessidade de dificultar a entrada de inimigos no território brasileiro, a cana de açúcar era plantada nas orlas marítimas para impedir a invasão de estrangeiros.

Foi no Nordeste, principalmente nas regiões do Pernambuco e da Bahia, que os engenhos de açúcar se multiplicaram, a cana de açúcar se adaptou muito bem ao clima e ao solo da região Nordestina e a partir de então o plantio da cana só passou a crescer, e novos engenhos passaram a ser construídos.

Com o passar dos anos, o Brasil já detinha toda a tecnologia de produção de açúcar em comparação com os maiores produtores, Holanda e China, de acordo com o (CONAB, 2019) atualmente o Brasil é o maior produtor do mundo no cultivo de cana de açúcar, sendo a capital de São Paulo o maior produtor nacional.

Os canaviais no estado de São Paulo têm uma alta produtividade por hectare, pois é uma região com uma boa qualidade do solo e de condições climáticas favoráveis ao plantio.

### 3. O QUE É CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS

O controle biológico de pragas é um elemento do MIP (Manejo Integrado de Pragas) e seu principal objetivo é controlar e combater as pragas, de modo a reduzir as perdas econômicas nas lavouras.

O controle biológico de pragas tem como sua principal finalidade, manter os diversos tipos de pragas em níveis aceitáveis, através da introdução de um predador natural. Todas as espécies de plantas e animais possuem inimigos naturais que atacam seus vários estágios de vida. (Bug Agentes Biológicos, 2009)

O controle Biológico de pragas é basicamente a utilização de um organismo vivo para o combate e controle de outro organismo vivo, que esteja causando qualquer tipo de danos em alguma determinada cultura de interesse econômico.

Para cada 1% de Índice de Intensidade de Infestação Final da praga (número de entrenós atacados pelo complexo broca/podridão vermelha), ocorrem prejuízos de 0,38% na produção de açúcar ou 0,27% na produção de álcool e mais 1,21% na produção de cana TCH. (CTC,2016)

No Brasil, o primeiro uso de inimigos naturais ocorreu no ano de 1921, com a importação da *prospaltella berlesi*, originário dos estados unidos, para fazer o controle da cochonilha branca da amoreira. Dez anos depois, o grande sucesso se deu em conta, da inserção, da *Cotesia flavipes* para o maneja da broca da cana.

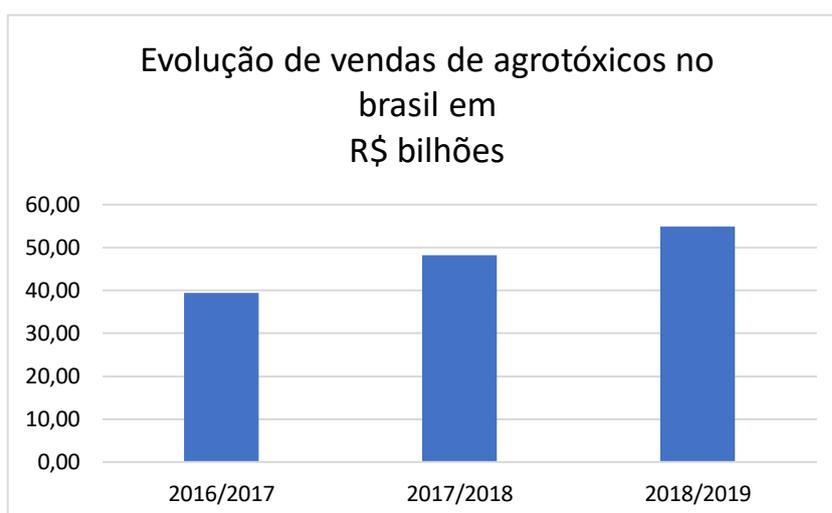
De acordo com o centro de tecnologia canavieira (CTC), considerando exclusivamente a perda de peso no canavial e que uma tonelada de cana chega a produzir até 120 kg de açúcar ou 85 litros de etanol, as pragas fazem que esses números reduzem para 10,44 kg de açúcar ou 7,4 litros de etanol por tonelada de cana.

Levando em conta a produção acumulada da safra 2014/15 esses números equivalem a 3,09 milhões de toneladas de açúcar. Em um cenário em que a tonelada do adoçante seja cotada a R\$ 1.300, o resultado significa um prejuízo de R\$ 4 bilhões. (CTC, 2016)

Se por um lado, o controle com inimigos naturais reduz a incidência de pragas nos canaviais, por outro lado não existe a possibilidade de que as pragas sejam totalmente eliminadas, sendo assim as empresas do ramo agrícola, sempre terão que arcar com o custo do controle.

### 3.1. Controle biológico x químico

A grande expansão na produção agrícola foi acompanhada pelo aumento expressivo em vendas de insumos, o uso intensivo de defensivos agrícolas podem provocar diversas complicações, por exemplo, a contaminação de alimentos, contaminação da água, do solo, dos animais, a intoxicação de operadores e vários outros fatores prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana.



**Figura 1:** Evolução nas vendas de insumos

**Fonte:** kleffmann group

Como podemos observar no gráfico 1, a procura por agrotóxicos nos últimos quatro anos, teve uma evolução gritante, isto é um fator muito preocupante, pois o uso intensivo de agrotóxicos está diretamente ligado a segurança dos alimentos.

No Brasil o controle e gestão de agrotóxicos é realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, mais conhecida como ANVISA, este controle é

executado por meio do programa de Análise de Resíduos e Agrotóxicos em Alimentos (PARA), e seu principal objetivo é avaliar, os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos que chegam até o consumidor final.

“Um terço dos alimentos consumidos no Brasil está contaminado por agrotóxicos, além da contaminação das águas, causando danos à saúde e também ao meio ambiente” (CARNEIRO, 2015).

Pensando nos pontos negativos que o uso de agrotóxicos gera para o meio ambiente e para os alimentos em geral, a alternativa mais viável é fazer o uso de controle biológico de pragas, pois é um método sustentável e possui um menor custo em relação ao controle químico.

O controle biológico de pragas consiste na liberação de inimigos naturais na lavoura, sendo um método totalmente seguro, sem qualquer tipo de risco para o meio ambiente e para os alimentos. O uso desta metodologia contribui para a melhoria e qualidade dos alimentos, pois não existe qualquer tipo de resíduos químicos.

“Dados do Centro de Tecnologia Canavieira mostraram que com o controle da broca da cana de açúcar, usando cotesia flavipes, entre os anos de 1980 a 2005, deixou-se de utilizar 951 mil litros de inseticidas” (BUENO, 2010).

De acordo com as informações pesquisadas, a respeito do controle de pragas, podemos concluir que o custo da aplicação por hectare no controle químico é maior em comparação ao controle biológico.

Itens	R\$/ha	Área coberta
Controle Químico	180 a 250	80 a 100%
Controle Biológico	16 a 25	60 a 100%

**Tabela 1:** Valores por hectare

**Fonte:** Semmelroth (2016)

Com base nos dados elaborado pela empresa semmelroth, o controle químico tem o custo na casa de 180 a 250 reais por hectare, já o controle biológico de pragas corresponde a custos na ordem de 16 a 25 reais por hectare.

Suponhamos que um fazendeiro com uma área de mil hectares de terra, escolha por realizar o controle químico, com preço médio de 215,00 reais por hectare, ele irá gastar cerca de 215.000 mil reais para cobrir de 80% a 100% da sua plantação.

Ao optar por realizar o controle biológico de pragas na mesma quantidade de área, com o preço médio de 20,50 por hectare, o agricultor irá desembolsar uma quantia de 20.500 reais para cobrir de 60 a 100% da lavoura. Com isso podemos concluir que ao realizar a aplicação do controle biológico de pragas em um canavial de 1.000 hectares, o agricultor tem uma economia de R\$ 194.500 reais.

### **3.2. Vantagens do controle biológico**

O controle biológico de pragas, se for realizado de forma adequada, apresenta inúmeras vantagens para o produtor rural, tais como:

- Promover um equilíbrio no ecossistema, por reduzir os agrotóxicos consequentemente reduzindo os impactos ambientais;
- Proporcionar uma maior segurança no trabalho dos operadores, por não necessitar manipular substâncias químicas;
- Segurança dos alimentos, sem a presença de resíduos de agrotóxicos.

Isto é muito satisfatório, pois quanto menor a quantidade de inseticidas utilizado na produção agrícola, maior a qualidade de vida e menor risco a saúde humana.

#### 4. A BROCA DA CANA (DIATRAEA SACCHARALIS)

Ao se produzir cana de açúcar, existem vários fatores que podem influenciar a produção, dentre esses fatores é destacado os tipos de insetos e doenças.

A cana de açúcar em todos os seus tipos de variedades, formam um agro ecossistema que contém diversos tipos de insetos, isso é um ponto muito delicado para se observar, pois alguns tipos de insetos e doenças podem causar sérios prejuízos econômicos na lavoura de cana.

Entre os diversos tipos de espécies de insetos, a mais conhecida é a broca da cana, tida como a mais importante praga desta cultura, por sua ampla distribuição geográfica e por seu forte impacto na lavoura, pois ela abre galerias nos colmos das plantas causando tombamentos e perda de peso, gerando assim um sério prejuízo para o produtor e para a economia brasileira.

A cana de açúcar sofre o ataque da broca durante todo o seu desenvolvimento. O ataque é bastante variável, dependendo da variedade de cana, da época do ano, do ciclo da cultura, entre outros fatores (MACEDO & BOTELHO, 1988).

Atualmente a principal forma utilizada para reduzir a broca da cana nos canaviais é a cotesia flavipes, que além de proporcionar resultados positivos ao canavial, não provoca qualquer tipo de dano para o meio ambiente.

Outra forma para se realizar o controle da broca da cana é fazer uso de produtos químicos, porém, com resultados não tão satisfatórios quanto ao controle biológico, devido à dificuldade que o produto químico tem para atingir a lagarta que se encontra dentro do colmo da cana de açúcar.

A broca da cana de açúcar tem seu desenvolvimento, passando pelas diversas fases, como do ovo, lagarta, pupa e adultos.



**Figura 2:** Ciclo da broca  
**Fonte:** Imagens do Google

Após o acasalamento, a fêmea faz a soltura dos ovos na face dorsal das folhas da cana de açúcar, as lagartas se alimentam a princípio do parênquima das folhas, convergindo a seguir para a bainha e depois do primeiro desenvolvimento, penetram no colmo, abrindo galerias que resultam em danos na produtividade.

A duração do ciclo biológico desse inseto depende da temperatura e pode variar de 3 a 5 dias na fase de ovo, de 14 a 22 dias no estágio larval, de 7 a 13 dias no pupal e de 10 a 12 dias no estágio adulto

Deste modo já se começa a trazer prejuízos econômicos para os produtores, pois a infestação gera perda de peso e morte das gemas, além de tombamento pelo vento.

#### 4.1. Monitoramento da *Diatraea saccharalis*

O monitoramento desta praga é realizado durante a fase vegetativa da cultura até a maturação, o levantamento da quantidade de lagartas (broca), se inicia quando as plantas mostrarem os primeiros internódios, basicamente no terceiro mês de idade, podendo ser realizado de quinze em quinze dias, ou uma vez ao mês.

“As áreas onde a infestação se mantém baixa devem ser periodicamente monitoradas para que o agricultor não tenha uma desagradável surpresa posteriormente” (PINTO, 2006).

Realizar o acompanhamento em áreas que o nível de infestação é baixo, pode ajudar o agricultor a fazer uma melhor gestão daquela determinada região.

O monitoramento é realizado dentro das ruas de cana, o auxiliar escolhe de forma aleatória dois pontos por hectare, em cada ponto é feita a limpeza de 25 canas, após a limpeza de todas as canas é verificado com muita atenção os colmos de todas as plantas e aquelas que possuem vestígios de entrada da broca, deverão ser abertos e observados as seguintes avaliações;

<b>Amostragem de Colmo bloqueado</b>	<b>Contagem</b>
Número de lagartas pequenas (menores que 1,5 cm)	
Número de lagartas grandes (maiores que 1,5 cm)	
Número de pupas	
Número de "massas" (grupo de pupas da vespinha)	

**Tabela 2:** Tabela para anotação

**Fonte:** <https://rehagro.com.br/>

Geralmente, as plantas atacadas apresentam tais sintomas como: de coração morto (folha central seca), o que é um indicativo da presença da broca, o levantamento do número de lagartas e de parasitoides encontrados no canavial, é de extrema importância para a tomada de decisão, principalmente no caso de se escolher o controle biológico.

#### **4.2. Danos causados pela diatraea saccharalis**

A broca da cana pode causar diversos danos nos canaviais, mais conhecidos como danos diretos e indiretos. Os danos diretos acontecem quando a

lagarta se alimenta da planta e se caracteriza por: perda de peso, pela abertura de galerias no entrenó, morte da gema apical da planta (“coração morto”), encurtamento de entrenó, quebra da cana, enraizamento aéreo e germinação das gemas laterais.



**Figura 3:** Cana atacada pela broca

**Fonte:** Nova américa agrícola Ltda



**Figura 4:** Germinação das gemas laterais

**Fonte:** Nova américa agrícola Ltda



**Figura 5:** Coração morto

**Fonte:** Nova américa agrícola Ltda

Os danos indiretos são devido à grandeza das galerias abertas, que contaminam a cana de açúcar reduzindo a produção de etanol e açúcar.

De acordo com Arrigoni (2002), trabalhos realizados na década de 1990, comprovou que a cada 1% de entrenós brocados por *Diatraea saccharalis*, a produtividade poderia diminuir em 1,50% de colmos, 0,49% de açúcar e 0,28% na de etanol.

Mesmo quando a cana de açúcar está destinada à produção de álcool, o problema não é menos grave, pois os microrganismos que penetram no entrenó aberto, contaminam o caldo e concorrem com as leveduras na fermentação alcoólica, o que gera uma redução na eficiência de produção de álcool.

## 5. CONTROLE COM COTESIA FLAVIPES

O controle biológico é definido como um processo que ocorre de forma natural, que ameniza a quantidade de brocas com o uso predadores naturais, a utilização desses inimigos naturais propiciou o surgimento do “controle biológico de pragas”.

O controle biológico de *diatraea saccharalis*, por meio da *cotesia flavipes*, é bastante utilizado nos dias atuais, devido ao seu baixo custo de produção e fácil manipulação, além do fato de em certa fase da sua vida se alimentar da própria praga.

A eficiência e rentabilidade desse controle é o que mantém atualmente os laboratórios em pleno funcionamento, uma vez que a intensidade de infestação da broca da cana que era em média de 8 a 10%, passou para 2% no estado de São Paulo, resultando em uma economia de aproximadamente 80 milhões de dólares por ano (Benedini, 2006).

A vespinha *Cotesia flavipes* foi introduzida no estado de São Paulo em 1971, sem muito sucesso, e somente sete anos depois, em 1978 que houve o aperfeiçoamento na tecnologia, o que tornou sua produção em laboratório mais simples.

O bom desempenho do agente biológico, no campo, depende de várias circunstâncias ambientais, como por exemplo o climáticas e a qualidade do próprio agente, entendida como a sua capacidade de localizar e parasitar o hospedeiro.

No caso da *Cotesia flavipes*, a qualidade depende de uma série de fatores ocorridos durante o processo de produção, desde a obtenção do hospedeiro até o acondicionamento do agente para o campo e sua liberação.

### 5.1. Criação *Cotesia flavipes*

No Brasil existem muitas empresas focadas na criação de inimigos naturais para o combate da *Diatraea saccharalis*, para a elaboração da *Cotesia Flavipes* é utilizado as próprias brocas como hospedeiras.

O processo de criação da *Cotesia* para o controle da broca, inicia-se com a inserção dos ovos dos adultos da broca da cana em frascos, utilizando uma dieta própria para o desenvolvimento da larva.

Logo que as larvas da broca eclodem, as mesmas são colocadas junto com a fêmea adulta da vespa *Cotesia* em outro recipiente, a vespa deposita seus ovos dentro da larva da broca, matando a larva e servindo como hospedeira da massa de ovos da vespa.

Essas massas, possuem cerca de 60 a 70 ovos da vespa e são armazenadas geralmente em copos plásticos, para ser realizado a liberação na lavoura. Em cada copo é depositado cerca de 25 massas, a liberação dos copos com *cotesia flavipes* ocorre dependendo da infestação encontrada na lavoura de cana.

A UDOP (União dos produtores de Bioenergia) recomenda a liberação de 6.000 vespas por hectare (4 copos por hectare) quando a intensidade de infestação chegar a 3%. Em áreas com uma maior infestação é recomendado realizar a liberação de 8 copos com 15 massas (o número de vespas é o mesmo, porém a liberação é mais homogênea e mais eficiente).

A liberação da *Cotesia flavipes* na lavoura deve ser realizada no início da manhã ou final da tarde, evitando sol, frio, chuva e orvalho, para ter um melhor proveito da liberação.

## **5.2. Transporte da *Cotesia flavipes* na lavoura**

Para se realizar o transporte da *Cotesia* até a lavoura, muitas empresas fazem uso de caixas de papelão para armazenar os copos, ou engradados plásticos, com a mesma eficiência ambas.



**Figura 6:** Itens para transporte na lavoura

**Fonte:** Imagens do Google

E para se realizar a liberação dentro das ruas de cana é utilizado duas formas; saco plástico ou saco de nylon em forma de rede;



**Figura 7:** Itens para transporte nas ruas de cana

**Fonte:** Imagens do Google

Para ser realizado a liberação da cotesia dentro do canavial, devem-se priorizar aquelas formas que tenham uma maior ventilação, no entanto, questões ergonômicas do auxiliar devem ser observadas, para não prejudicar o mesmo.



**Figura 8:** Auxiliar realizando a liberação

**Fonte:** Nova américa agrícola Ltda

### 5.3. Combate da *Diatraea saccharalis*

Pelo fato das lagartas (*diatraea saccharalis*) estarem localizadas no interior do colmo é complicado de se ter uma eficiência com o controle químico, pois os produtos químicos (inseticidas e pesticidas) não conseguem atingir a broca dentro do colmo.

Dessa forma, a melhor e mais viável alternativa é optar pela liberação da vespinha (*Cotesia flavipes*) que consegue localizar a broca e parasitá-la no interior do colmo.

No ano de 1995, no estado de São Paulo, houve o emprego do controle biológico em 424 mil hectares de canaviais, enquanto o controle químico (inseticidas) foi utilizado em apenas cinco mil hectares em áreas de alta infestação. ARRIGONI (1996) e PERTICARRI (2002).

A *Cotesia* consegue encontrar as lagartas por meio do odor liberado pelas fezes das mesmas no interior do colmo da cana, matando-a logo em seguida, a liberação de *cotesia* deve ser realizada de forma a cobrir toda a área com infestação.

Geralmente, o produtor agrícola adquire a *cotesia flavipes* na fase pupal (em “massas”) em copos plásticos contendo cerca de 1.500 indivíduos, esses copos

devem permanecer tampados, em sala refrigerada a (27°C), com umidade de 80% e iluminada, pois as vespíngas necessitam dessas condições para emergir e copular.

Para a liberação é utilizado cerca de 1.500 adultos, ou seja, um copo por ponto, em 4 pontos por hectare. Entretanto, a quantidade de vespíngas a ser liberada é de acordo com o nível infestação da praga. É necessário ao auxiliar, caminhar de um ponto ao outro dentro da lavoura com o copo aberto e ao chegar no local, prendê-lo na bainha da cana.

## **6. OUTRAS FORMAS DE COMBATER AS PRAGAS**

### **6.1. Liberação de *Cotesia flavipes* com drones**

Atualmente o controle da broca é realizado de forma integrada com o uso de inseticidas e controle biológico, nas maiorias das empresas, a liberação da *Cotesia* é realizada pelo auxiliar, ou seja, de forma manual que, dependendo do tamanho da área, é necessário horas para a conclusão da liberação.

Atualmente muitas empresas estão realizando a liberação da *Cotesia* com o uso de drones, que reduz o tempo de liberação, conseqüentemente economizando na mão de obra do auxiliar.

Um drone é capaz de realizar, em condições normais de clima e vento, 60 ha a cada 40 minutos, comparando com a taxa de aplicação de um pulverizador automotriz, em ótimas condições ele faz de 100 a 120 ha por dia.

Para se realizar a liberação da *Cotesia* de forma eficiente, é necessário que o auxiliar responsável entre muito cedo na lavoura, muitas vezes, antes mesmo do sol nascer, dependendo do estágio de crescimento da cana e das condições climáticas, fica muito complicado do auxiliar caminhar e realizar a liberação dentro da lavoura.

A liberação de inimigos naturais via drone, tem como objetivo realizar a liberação da *Cotesia* na melhor hora e da melhor forma, a maior vantagem desse tipo de liberação é que se consegue distribuir homogeneamente os inimigos naturais na lavoura.

Outro fator de extrema importância é o tempo, pois com o uso de drones se consegue realizar uma liberação de muito mais hectares por hora e não depende muito do clima, porque muitas das vezes depois da chuva o auxiliar não consegue adentrar nas ruas de cana para realizar a liberação.

Dados do Centro de Tecnologia Canavieira de 2015 mostram o custo de dois inseticidas para se realizar o manejo, mais a *cotesia flavipes*, mais a aplicação, o custo médio para uma empresa chega a R\$ 223,84 por ha. Por outro lado, a aplicação realizada por drone em áreas de mais de 200 ha, o custo varia entre R\$ 8 a 10 por ha, independentemente do local onde está sendo realizado a liberação.

## **6.2. Rotação de Cultura**

Como já mencionado neste trabalho, a cana de açúcar é uma das principais e mais importantes atividades do agronegócio brasileiro e que o maior cultivador de cana é o estado de São Paulo, que possui um montante 4,82 milhões de hectares plantados.

“Isso representa quase 72% de toda área plantada no Estado. O segundo lugar nesse ranking é da soja, que está bem distante, com apenas 788 mil hectares, quase 7x menos que a área da cana de açúcar. (IBGE, 2017).

Outra forma para se combater pragas nas lavouras de cana é fazer uso da rotação de culturas que consiste em alternar, de forma ordenada, diferentes tipos de culturas na mesma área. Dessa forma, auxiliando no combate e controle do desenvolvimento de pragas e doenças.

## **6.3. Vantagens da rotação de culturas**

A cana de açúcar é uma cultura de ciclo longo e pode ter de três a seis colheitas em um período máximo de seis anos, no primeiro corte ela recebe o nome de cana planta; no segundo, é chamada de soca ou segunda folha; do terceiro em diante, o nome mais comum é ressoca.

Muitas empresas e produtores de cana ao término do ciclo optam pela rotação de cultura e as plantas que geralmente são escolhidas para substituir a cana é o amendoim, soja ou milho.

Os principais benefícios da rotação de cultura são:

- Melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo
- Economia na reforma do canavial
- Alta absorção de água no período de fortes chuvas, evitando a erosão
- Produção de alimentos e geração de empregos durante a entressafra
- Aumento da produtividade da próxima safra de cana

Outra vantagem da rotação de cultura é o combate indireto às pragas instaladas nos canaviais, pois com a diversidade de culturas as pragas pertencentes a cana de açúcar, vão se extinguir por completo quando for realizado o plantio de outra cultura naquela determinada área.

## 7. CONCLUSÃO

A cultura da cana de açúcar vem desempenhando um papel fundamental no agronegócio e na economia brasileira, isso ocorre pelo fato da sua matéria prima ser uma geração de empregos em nosso país e conseqüentemente, contribuir com uma parcela significativa no PIB brasileiro.

Apesar da grande importância que esta cultura tem para a economia, a cana de açúcar possui uma natureza agrícola e os métodos de controle de pragas e doenças apresentados neste trabalho são o químico, o biológico e a rotação de cultura que garantem uma produtividade satisfatória para o produtor.

No entanto, alguns destes métodos não são sustentáveis, por exemplo, o uso do controle químico que é um alternativa inviável pois agride o meio ambiente e afeta diretamente a saúde humana e os alimentos, em vantagem, percebem-se a oportunidade de desenvolvimento do controle biológico de pragas, com tecnologia nacional e com a principal finalidade de substituir ou, minimizar o uso de agrotóxicos.

Com relação aos resultados encontrados neste trabalho, sobre a importância do controle biológico na cultura da cana de açúcar, deve-se observar dois aspectos fundamentais. O primeiro diz respeito às decisões técnicas e econômicas, ou seja, qual método de controle é o maior custo benefício e maior eficiência para suprir alguma determinada região. Já o segundo aspecto se refere ao grau de sustentabilidade do tipo de manejo, pensando no método que não contamine os alimentos e nem a saúde humana.

Neste sentido, o objetivo deste presente trabalho foi apresentar de modo técnico e claro a importância da utilização do controle biológico na cultura de cana de açúcar, para combate da *diatraea saccharalis*.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ALMEID, L. C. D. Pragas em cana crua: Monitoramento e controle, Piracicaba, p. 12-23, 2009.

ALMEIDA, L. C. D. PRAGAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR. In: \_\_\_\_\_ **ENTOMOL CONSULTORIA MANEJO SUSTENTÁVEL DE PRAGAS**. Guariba: [s.n.], 2015.

ANVISA. **ANVISA - Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 02 maio 2020.

CHERUBIN, N. RPA News. **RPA News Cana & Industria**, 2019. Disponível em: <<https://revistarpanews.com.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

CONAB. Cana-de-açúcar. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA**, n. V.7 - SAFRA 2019/20 - N.1, maio 2020.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; PERECIN, J. V. F. E. D. Variabilidade espacial de populações de *Diatraea saccharalis* em canaviais e sugestão de método de amostragem. Campinas: [s.n.], 2010. p. 577 - 579.

EVOLUÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS E PRAGAS NO SETOR CANAVIEIRO: UMA ANÁLISE NA PERSPECTIVA ECONÔMICA. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR), março 2019. 8 - 14.

GEOCOM. **Geocom Tecnologia na Agricultura**. Disponível em: <<http://www.geocom.com.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

GOIÁS, S. N. D. A. R. D. Broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*). **Curso Cultivo e produção de cana-de-açúcar**, Goiânia/GO, p. 14 - 16, 2018.

JORGE, M. CTC. **CTC Centro de Tecnologia Canavieira**, 2016. Disponível em: <<https://ctc.com.br/>>. Acesso em: 25 Novembro 2019.

MACEDO, N. M. E. D. As pragas de maior incidência nos canaviais e seus controles. **PRODUÇÃO VEGETAL**, v. I, n. 1, p. 39 a 42, junho 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E. A. CONTROLE BIOLÓGICO DA BROCA-DA-CANA-DE AÇÚCAR. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, RS, p. 02, fev. 2009.

PANINI, E. L. 15° Seminário sobre Controle de pragas da cana. **Tecnologias UPL para Manejo de Pragas em Cana**, p. 4-17.